

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

11.09.03

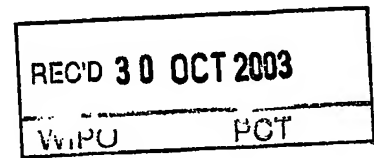
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年 9月13日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-267950
[ST. 10/C]: [JP2002-267950]

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社



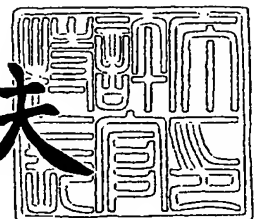
BEST AVAILABLE COPY

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年10月17日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 185180

【提出日】 平成14年 9月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 13/04

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 奥田 修

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 城戸 一夫

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 内田 英樹

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100062144

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 葆

【選任した代理人】

【識別番号】 100086405

【弁理士】

【氏名又は名称】 河宮 治

【選任した代理人】

【識別番号】 100091524

【弁理士】

【氏名又は名称】 和田 充夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013262

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9602660

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 部品装着ヘッド及び部品装着ヘッドにおける原点検出方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 部品を解除可能に保持する複数の部品保持部材をその先端部に備え、一列に配列された複数の軸部と、

上記夫々の軸部と一対一に対応し、上記夫々の軸部をその軸芯沿いに夫々昇降させる複数の昇降装置とを備え、

上記夫々の昇降装置が、

その軸芯回りに回転可能に支持されたボールねじ軸部と、

上記ボールねじ軸部の端部に固定され、上記ボールねじ軸部を上記軸芯回りに回転させる回転駆動部と、

上記ボールねじ軸部に螺合され、上記ボールねじ軸部の上記回転により、上記ボールねじ軸部の上記軸芯沿いに昇降可能な昇降ナット部と、

上記昇降ナット部に固定されるとともに上記対応する軸部と係合され、かつ、上記昇降ナット部の上記昇降に同期させて上記軸部を上記昇降可能な係合部材とを備え、上記夫々の部品保持部材に保持させた夫々の上記部品を、回路基板上に装着する部品装着ヘッドにおいて、

上記夫々のボールねじ軸部の上記配列方向沿いの方向において、互いに対向するように配置された投光部と受光部とを備え、かつ、上記投光部と上記受光部との間において上記夫々の昇降ナット部を配置可能であって、上記投光部より上記受光部に向けて照射された光を上記受光部にて受光することにより、上記昇降ナット部による上記光の遮光の有無を検出可能な光透過装置と、

上記夫々の昇降装置において備えられた上記回転駆動部の回転角度を検出可能な複数の回転角度検出部と、

上記夫々の昇降装置において上記回転角度検出部により上記回転角度を検出することにより、上記昇降ナット部の上記昇降の原点を設定する原点設定手段と、上記投光部から照射された上記光が遮光されることなく上記受光部にて受光されるように、上記夫々の設定された原点に位置された状態の上記夫々の昇降ナット部を個別に下降させて、上記設定された原点から遮光予定寸法だけ下降された位

置において、上記投光部から照射された上記光の上記下降された昇降ナット部による遮光を上記受光部にて検出することでもって、上記夫々の設定された原点が上記昇降の原点であることを確認する原点確認手段との夫々を備え、かつ、上記原点設定手段及び上記原点確認手段を行うことにより、上記夫々の原点の検出を行う原点検出制御部とを備えることを特徴とする部品装着ヘッド。

【請求項 2】 上記夫々の昇降装置は、

上記回転駆動部の過負荷を検出可能な過負荷検出部と、

上記ボールねじ軸部に互いに離間して固定され、上記昇降ナット部の上記昇降の上端位置及び下端位置を機械的に規制する夫々の規制部とを、さらに備え、

上記原点検出制御部において、上記原点設定手段は、上記夫々の昇降ナット部をその昇降動作の上記上端位置にまで移動させて、上記夫々の昇降ナット部が上記上端位置の上記規制部に当接されることにより上記夫々の回転駆動部の過負荷が、上記夫々の過負荷検出部において検出されたときに、上記回転駆動部における回転方向を反転させて、上記反転後、上記夫々の昇降装置において上記回転角度検出部により上記回転角度を検出することにより、上記回転駆動部の回転原点が最初に検出されたときの上記昇降ナット部の上記軸芯沿いの位置を、上記昇降の原点として設定可能である請求項 1 に記載の部品装着ヘッド。

【請求項 3】 上記夫々の原点から、上記夫々のボールねじ軸部の上記軸芯沿い下方に向けて、上記遮光予定寸法だけ離間された夫々の位置において、上記投光部より照射される光が透過されて上記受光部にて受光可能に、上記投光部及び上記受光部が配置されている請求項 1 又は 2 に記載の部品装着ヘッド。

【請求項 4】 上記夫々の原点から上記軸芯沿い下方に向けて上記遮光予定寸法だけ離間された夫々の位置と、上記昇降ナット部の上記昇降の下端位置との間における上記昇降ナット部の上記昇降の位置においては、上記夫々の昇降ナット部が、上記投光部より照射された光を常に遮光可能である請求項 1 から 3 のいずれか 1 つに記載の部品装着ヘッド。

【請求項 5】 部品を解除可能に保持する複数の部品保持部材をその先端部に備え、一列に配列された複数の軸部と、

上記夫々の軸部と一対一に対応し、上記夫々の軸部をその軸芯沿いに夫々昇降

させる複数の昇降装置として、

その軸芯回りに回転可能に支持されたボールねじ軸部と、

上記ボールねじ軸部の端部に固定され、上記ボールねじ軸部を上記軸芯回りに回転させる回転駆動部と、

上記ボールねじ軸部に螺合され、上記ボールねじ軸部の上記回転により、上記ボールねじ軸部の上記軸芯沿いに昇降可能な昇降ナット部と、

上記昇降ナット部に固定されるとともに上記対応する軸部と係合され、かつ、上記昇降ナット部の上記昇降に同期させて上記軸部を上記昇降可能な係合部材とを備える上記夫々の昇降装置と、

上記夫々のボールねじ軸部の上記配列方向沿いの方向において、互いに対向するように配置された投光部と受光部とを備え、かつ、上記投光部と上記受光部との間において上記夫々の昇降ナット部を配置可能であって、上記投光部より上記受光部に向けて照射された光を上記受光部にて受光することにより、上記昇降ナット部による上記光の遮光の有無を検出可能な光透過装置とを備え、上記夫々の部品保持部材に保持させた夫々の上記部品を、回路基板上に装着する部品装着ヘッドにおいて、

上記夫々の昇降装置において上記回転駆動部の上記回転角度を検出することにより、上記昇降ナット部の上記昇降の原点を設定し、

上記投光部から照射された上記光が遮光されることなく上記受光部にて受光されるように、上記夫々の設定された原点に位置された状態の上記夫々の昇降ナット部を個別に下降させて、

上記昇降ナット部が上記設定された原点から遮光予定寸法だけ下降された位置において、上記投光部から照射された上記光の上記下降された昇降ナット部による遮光を上記受光部にて検出することでもって、上記夫々の設定された原点が上記昇降の原点であることを確認して、上記夫々の原点の検出を行うことを特徴とする部品装着ヘッドにおける原点検出方法。

【請求項 6】 上記夫々の昇降ナット部をその昇降動作の上端位置にまで移動させて、

上記夫々の上端位置において上記夫々の回転駆動部の過負荷が検出されたとき

に、上記回転駆動部における回転方向を反転させて、

上記反転後、上記夫々の昇降装置において上記回転角度を検出することにより、上記回転駆動部の回転原点が最初に検出された時の上記昇降ナット部の上記軸芯沿いの位置を、上記昇降の原点として設定する請求項5に記載の部品装着ヘッドにおける原点検出方法。

【請求項7】 上記夫々の原点から、上記夫々のボールねじ軸部の上記軸芯沿い下方に向けて、上記遮光予定寸法だけ離間された夫々の位置において、上記投光部より照射される光が透過されて上記受光部にて受光可能に、上記投光部及び上記受光部が配置されている請求項5又は6に記載の部品装着ヘッドにおける原点検出方法。

【請求項8】 上記夫々の原点から上記軸芯沿い下方に向けて上記遮光予定寸法だけ離間された夫々の位置と、上記昇降ナット部の上記昇降の下端位置との間における上記昇降ナット部の上記昇降の位置においては、上記夫々の昇降ナット部が、上記投光部より照射された光を常に遮光可能であり、

上記遮光状態においては、上記夫々の部品保持部材の上記回路基板の表面沿いの方向における移動を禁止させる請求項5から7のいずれか1つに記載の部品装着ヘッドにおける原点検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、部品を保持可能な複数の部品保持部材が一行に配列された部品装着ヘッドに関するものであり、特に、上記夫々の部品保持部材の昇降動作における原点検出を行うことができる部品装着ヘッド及び部品装着ヘッドにおける原点検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

【特許文献1】

特開昭62-236655号公報

【0003】

従来、このような部品保持部材の昇降動作における原点検出が行われるような部品装着ヘッドとしては、種々のものが知られている。例えば、このような部品装着ヘッドとして、部品保持部材の一例である吸着ノズルを複数本、一列に備えさせたヘッド部があり、このようなヘッド部においては、上記夫々の吸着ノズルに同時的に複数の部品を吸着保持させることにより、部品の回路基板への装着効率が高められている。また、上記ヘッド部において上記部品の装着動作等の際には、上記夫々の吸着ノズルに対する昇降動作が行われることとなるが、上記夫々の吸着ノズルに対して独立して昇降動作を行う必要性から、上記夫々の吸着ノズルに一对一に対応された夫々の昇降装置がヘッド部において備えられている。

【0004】

また、このようなヘッド部においては、一般的にその先端に着脱可能に吸着ノズルを装備可能な夫々のシャフト部（これらのシャフト部も上記一列に配列されてヘッド部に備えられている）に対して、上記夫々の昇降装置により昇降動作が行われることにより、上記夫々の吸着ノズルの上記昇降動作を個別に行うことが可能となっている。また、上記夫々の昇降装置は、ボールねじ軸部とそれに螺合されたナット部を用いた機構が一般的に用いられ、ボールねじ軸部に取り付けられた駆動モータを回転駆動させることによりボールねじ軸部を回転駆動させて、上記ナット部を昇降させ、上記ナット部と係合されて上記ナット部の昇降に同期して昇降可能な状態にある上記シャフト部の上記昇降を行うことが可能となっている。

【0005】

次に、このようなヘッド部200の夫々の昇降装置210の模式説明図を図7に示し、図7に基づいて、夫々の昇降装置210における上記昇降の基準点となる原点の検出方法について説明する。

【0006】

図7に示すように、ヘッド部200は、昇降装置210を8個備えており、すなわち、図示しない吸着ノズルを8本備えている。また、夫々の昇降装置210においては、ボールねじ軸部211、ナット部212、駆動モータ213、及び、ナット部212の昇降の上端位置を規制する上端位置規制フレーム214が備

えられている。

【0007】

また、ヘッド部200は、これらの昇降装置210を個別に制御可能な制御部209を備えている。さらに、夫々の昇降装置210においては、駆動モータ213の回転角度を検出して制御部209にこの検出結果を出力することができるエンコーダ（図示しない）が備えられている。

【0008】

このようなヘッド部200において、上記原点の検出を行う場合にあっては、夫々の昇降装置210において、駆動モータ213を回転駆動させながら、エンコーダによりその回転角度を検出することにより、その回転方向における回転原点が検出されたときのナット部212の昇降動作軸上の位置を検出された原点（以降、検出原点という）として、制御部209にて夫々の検出原点の設定を行う。

【0009】

なお、これらの動作は、夫々の昇降装置210において、個別に行われる場合、又は同時的に行われる場合のいずれの場合であってもよい。その後、ヘッド部200において、このようにして設定された上記検出原点を、実際の上記昇降動作軸上の原点（以降、軸原点という）とみなして、部品の装着動作のための夫々の吸着ノズルの昇降動作が行われる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、ヘッド部200における上記原点検出方法においては、上記検出原点が上記軸原点と実際に合致しているかどうかの確認を行っていないため、例えば、上記エンコーダによる上記回転原点の検出にエラーが発生したような場合にあっては、上記検出原点と上記軸原点とが合致せず、その後の部品装着動作において装着エラーを発生させるという問題点がある。

【0011】

このような問題点を解決する1つの方法としては、夫々の昇降装置210に個別に、夫々のナット部212の上記昇降位置を確認するようなセンサを備えさせ

て、上記夫々のセンサにより上記検出原点が上記軸原点と合致していることの確認を行うようなことも考えられる。

【0012】

しかしながら、そのような原点検出方法においては、ヘッド部が備える吸着ノズルが1本の場合はよいが、ヘッド部200のように吸着ノズルを8本備えており、さらに夫々の吸着ノズルに一对一に対応するように8つの昇降装置210が備えられているような場合にあっては、夫々の昇降装置210において、上記センサを夫々設置させておく、すなわち、ヘッド部200において合計8個の上記センサを備えさせておく必要がある。従って、原点検出のためにヘッド部200の構成が複雑になるとともに、ヘッド部200の製作コストを低減に抑えることができないという問題点がある。

【0013】

従って、本発明の目的は、上記問題を解決することによって、部品を保持可能な複数の部品保持部材が一行に配列された部品装着ヘッドにおいて、上記夫々の部品保持部材の昇降動作における原点検出を確実に行うことができるとともに、簡単な構成でかつその製作コストを低減に抑えることができる部品装着ヘッド及び部品装着ヘッドにおける原点検出方法を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は以下のように構成する。

【0015】

本発明の第1態様によれば、部品を解除可能に保持する複数の部品保持部材をその先端部に備え、一行に配列された複数の軸部と、

上記夫々の軸部と一对一に対応し、上記夫々の軸部をその軸芯沿いに夫々昇降させる複数の昇降装置とを備え、

上記夫々の昇降装置が、

その軸芯回りに回転可能に支持されたボールねじ軸部と、

上記ボールねじ軸部の端部に固定され、上記ボールねじ軸部を上記軸芯回りに回転させる回転駆動部と、

上記ボールねじ軸部に螺合され、上記ボールねじ軸部の上記回転により、上記ボールねじ軸部の上記軸芯沿いに昇降可能な昇降ナット部と、

上記昇降ナット部に固定されるとともに上記対応する軸部と係合され、かつ、上記昇降ナット部の上記昇降に同期させて上記軸部を上記昇降可能な係合部材とを備え、上記夫々の部品保持部材に保持させた夫々の上記部品を、回路基板上に装着する部品装着ヘッドにおいて、

上記夫々のボールねじ軸部の上記配列方向沿いの方向において、互いに対向するように配置された投光部と受光部とを備え、かつ、上記投光部と上記受光部との間において上記夫々の昇降ナット部を配置可能であって、上記投光部より上記受光部に向けて照射された光を上記受光部にて受光することにより、上記昇降ナット部による上記光の遮光の有無を検出可能な光透過装置と、

上記夫々の昇降装置において備えられた上記回転駆動部の回転角度を検出可能な複数の回転角度検出部と、

上記夫々の昇降装置において上記回転角度検出部により上記回転角度を検出することにより、上記昇降ナット部の上記昇降の原点を設定する原点設定手段と、上記投光部から照射された上記光が遮光されることなく上記受光部にて受光されるように、上記夫々の設定された原点に位置された状態の上記夫々の昇降ナット部を個別に下降させて、上記設定された原点から遮光予定寸法だけ下降された位置において、上記投光部から照射された上記光の上記下降された昇降ナット部による遮光を上記受光部にて検出することでもって、上記夫々の設定された原点が上記昇降の原点であることを確認する原点確認手段とを備え、かつ、上記原点設定手段及び上記原点確認手段を行うことにより、上記夫々の原点の検出を行う原点検出制御部とを備えることを特徴とする部品装着ヘッドを提供する。

【0016】

本発明の第2態様によれば、上記夫々の昇降装置は、

上記回転駆動部の過負荷を検出可能な過負荷検出部と、

上記ボールねじ軸部に互いに離間して固定され、上記昇降ナット部の上記昇降の上端位置及び下端位置を機械的に規制する夫々の規制部とを、さらに備え、

上記原点検出制御部において、上記原点設定手段は、上記夫々の昇降ナット部

をその昇降動作の上記上端位置にまで移動させて、上記夫々の昇降ナット部が上記上端位置の上記規制部に当接されることにより上記夫々の回転駆動部の過負荷が、上記夫々の過負荷検出部において検出されたときに、上記回転駆動部における回転方向を反転させて、上記反転後、上記夫々の昇降装置において上記回転角度検出部により上記回転角度を検出することにより、上記回転駆動部の回転原点が最初に検出されたときの上記昇降ナット部の上記軸芯沿いの位置を、上記昇降の原点として設定可能である第1態様に記載の部品装着ヘッドを提供する。

【0017】

本発明の第3態様によれば、上記夫々の原点から、上記夫々のボールねじ軸部の上記軸芯沿い下方に向けて、上記遮光予定寸法だけ離間された夫々の位置において、上記投光部より照射される光が透過されて上記受光部にて受光可能に、上記投光部及び上記受光部が配置されている第1態様又は第2態様に記載の部品装着ヘッドを提供する。

【0018】

本発明の第4態様によれば、上記夫々の原点から上記軸芯沿い下方に向けて上記遮光予定寸法だけ離間された夫々の位置と、上記昇降ナット部の上記昇降の上記下端位置との間における上記昇降ナット部の上記昇降の位置においては、上記夫々の昇降ナット部が、上記投光部より照射された光を常に遮光可能である第1態様から第3態様のいずれか1つに記載の部品装着ヘッドを提供する。

【0019】

本発明の第5態様によれば、部品を解除可能に保持する複数の部品保持部材をその先端部に備え、一列に配列された複数の軸部と、

上記夫々の軸部と一対一に対応し、上記夫々の軸部をその軸芯沿いに夫々昇降させる複数の昇降装置として、

その軸芯回りに回転可能に支持されたボールねじ軸部と、

上記ボールねじ軸部の端部に固定され、上記ボールねじ軸部を上記軸芯回りに回転させる回転駆動部と、

上記ボールねじ軸部に螺合され、上記ボールねじ軸部の上記回転により、上記ボールねじ軸部の上記軸芯沿いに昇降可能な昇降ナット部と、

上記昇降ナット部に固定されるとともに上記対応する軸部と係合され、かつ、上記昇降ナット部の上記昇降に同期させて上記軸部を上記昇降可能な係合部材とを備える上記夫々の昇降装置と、

上記夫々のボールねじ軸部の上記配列方向沿いの方向において、互いに対向するように配置された投光部と受光部とを備え、かつ、上記投光部と上記受光部との間において上記夫々の昇降ナット部を配置可能であって、上記投光部より上記受光部に向けて照射された光を上記受光部にて受光することにより、上記昇降ナット部による上記光の遮光の有無を検出可能な光透過装置とを備え、上記夫々の部品保持部材に保持させた夫々の上記部品を、回路基板上に装着する部品装着ヘッドにおいて、

上記夫々の昇降装置において上記回転駆動部の上記回転角度を検出することにより、上記昇降ナット部の上記昇降の原点を設定し、

上記投光部から照射された上記光が遮光されることなく上記受光部にて受光されるように、上記夫々の設定された原点に位置された状態の上記夫々の昇降ナット部を個別に下降させて、

上記昇降ナット部が上記設定された原点から遮光予定寸法だけ下降された位置において、上記投光部から照射された上記光の上記下降された昇降ナット部による遮光を上記受光部にて検出することでもって、上記夫々の設定された原点が上記昇降の原点であることを確認して、上記夫々の原点の検出を行うことを特徴とする部品装着ヘッドにおける原点検出方法を提供する。

【0020】

本発明の第6態様によれば、上記夫々の昇降ナット部をその昇降動作の上端位置にまで移動させて、

上記夫々の上端位置において上記夫々の回転駆動部の過負荷が検出されたときに、上記回転駆動部における回転方向を反転させて、

上記反転後、上記夫々の昇降装置において上記回転角度を検出することにより、上記回転駆動部の回転原点が最初に検出されたときの上記昇降ナット部の上記軸芯沿いの位置を、上記昇降の原点として設定する第5態様に記載の部品装着ヘッドにおける原点検出方法を提供する。

【0021】

本発明の第7態様によれば、上記夫々の原点から、上記夫々のボールねじ軸部の上記軸芯沿い下方に向けて、上記遮光予定寸法だけ離間された夫々の位置において、上記投光部より照射される光が透過されて上記受光部にて受光可能に、上記投光部及び上記受光部が配置されている第5態様又は第6態様に記載の部品装着ヘッドにおける原点検出方法を提供する。

【0022】

本発明の第8態様によれば、上記夫々の原点から上記軸芯沿い下方に向けて上記遮光予定寸法だけ離間された夫々の位置と、上記昇降ナット部の上記昇降の下端位置との間における上記昇降ナット部の上記昇降の位置においては、上記夫々の昇降ナット部が、上記投光部より照射された光を常に遮光可能であり、

上記遮光状態においては、上記夫々の部品保持部材の上記回路基板の表面沿いの方向における移動を禁止させる第5態様から第7態様のいずれか1つに記載の部品装着ヘッドにおける原点検出方法を提供する。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明にかかる実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0024】

本発明の一の実施形態にかかる部品装着ヘッドの一例であるヘッド部100の模式断面図を図1に示す。

【0025】

図1に示すように、ヘッド部100は、部品の一例としてチップ部品等の電子部品1を解除可能に吸着保持する部品保持部材の一例である吸着ノズル2を備えている。このヘッド部100は、図示しないが、機台上に保持された回路基板に対して電子部品1の装着を行う電子部品装着装置に装備されて用いられる。例えば、ヘッド部100は、上記機台の上方においてXYロボットにより上記回路基板の表面の大略平行に移動可能に支持されており、ヘッド部100の吸着ノズル2に電子部品1を解除可能に保持させた後、上記回路基板における電子部品1の装着位置と上記保持された電子部品1との位置合わせを行い、吸着ノズル2を下

降させて電子部品 1 を上記回路基板の装着位置に装着させるという電子部品の装着動作を行うことができる。なお、上記位置合わせは、ヘッド部 100 自体の上記 XY ロボットによる移動に加えて、ヘッド部 100 においても、吸着ノズル 2 をその軸芯である回転中心回りに回転移動（すなわち θ 回転）させることによって行われる。すなわち、ヘッド部 100 において、吸着ノズル 2 は昇降移動及び回転移動が可能となっている。また、上記電子部品 1 の保持及び装着の動作の際には、夫々の吸着ノズル 2 の昇降動作が行われる。

【0026】

このようなヘッド部 100 の構造について詳細に説明する。図 1 に示すように、ヘッド部 100 は、吸着ノズル 2 を着脱可能に装備する軸部の一例であるシャフト部 10 と、このシャフト部 10 を介してシャフト部 10 に装備された吸着ノズル 2 を昇降させる昇降装置 20 と、シャフト部 10 を介して吸着ノズル 2 をその回転中心回りに回転させる（すなわち θ 回転させる）回転装置 30 とを備えている。

【0027】

また、このようなヘッド部 100 が装備されるような電子部品装着装置においては、上記回路基板への電子部品 1 の装着に要する時間を短縮化して装着効率を向上させるために、ヘッド部に吸着ノズル 2 を複数本装備させて、一度に保持可能な電子部品 1 の数量を増加させる手法が多く用いられている。本実施形態のヘッド部 100 においても、吸着ノズル 2 を一例として 8 本装備させることが可能となっている。すなわち、ヘッド部 100 には、シャフト部 10 及び昇降装置 20 が 8 組備えられており、夫々のシャフト部 10 が一定の間隔ピッチでもって一列に配列（すなわち、夫々のシャフト部 10 に装備される夫々の吸着ノズル 2 が上記一定の間隔ピッチでもって一列に配列）されているとともに、夫々のシャフト部 10 と一対一に対応するように、夫々の昇降装置 20 が一列に配列されている。また、上記 8 組のシャフト部 10 及び昇降機構 20 の夫々は、ヘッド部 100 に備えられているヘッドフレーム 40 に上記配列でもって支持されている。また、回転装置 30 は、互いに隣接する 4 つのシャフト部 10 に装備された 4 本の吸着ノズル 2 に対して上記回転を行うことが可能となっており、8 本の吸着ノズ

ル 2 を装備可能なヘッド部 100 においては、2 つの回転装置 30 がヘッドフレーム 40 に支持されて備えられている。

【0028】

(シャフト部について)

このような構成のヘッド部 100 において、まず、シャフト部 10 の詳細な構造について説明する。なお、ヘッド部 100 が備える 8 つのシャフト部 10 は夫々同様な構造を有しているため、以降のシャフト部 10 の構造の説明においては、特記しない限り、これらのうちの 1 つのシャフト部 10 の構造について説明するものとする。

【0029】

図 1 に示すように、夫々のシャフト部 10 は、吸着ノズル 2 を着脱可能に装備する保持部材取付部の一例であるノズル取付部 11a がその先端部（図示下端）に形成された軸部の一例であるスプラインシャフト 11 を備えている。また、ノズル取付部 11a に装備された吸着ノズル 2 がスプラインシャフト 11 を介して回転可能とさせるため、スプラインシャフト 11 は、対応する回転装置 30 によりその回転中心 R（スプラインシャフト 11 の軸芯でもある）回りに回転可能となっている。また、同様に、装備された吸着ノズル 2 をスプラインシャフト 11 を介して昇降可能とするため、スプラインシャフト 11 は、対応する昇降装置 20 により回転中心 R 沿いに昇降可能となっている。

【0030】

また、図 1 に示すように、シャフト部 10 は、略円筒状の形状を有してその内周面がスプラインシャフト 11 の外周面に接するように、スプラインシャフト 11 の回転中心 R 沿いに互いに離間して配置され、かつ、スプラインシャフト 11 を上記昇降可能に支持する 2 つのスプラインナットである第 1 スプラインナット 12（図示上側に設置）と第 2 スプラインナット 13（図示下側に設置）とを、さらに備えている。

【0031】

また、図 1 に示すように、シャフト部 10 は、大略円筒状の形状を有してその内周面が第 1 スプラインナット 12 の外周面に固定された第 1 外筒カラー 14 と

、同様に、大略円筒状の形状を有してその内周面が第2スプラインナット13の外周面に固定された第2円筒部材の一例である第2外筒カラー15とが、さらに備えられている。

【0032】

また、図1に示すように、第1外筒カラー14及び第2外筒カラー15の夫々においては、その外周面に段部が夫々形成されており、ヘッドフレーム40が備える大略円筒状の形状を有するシャフトフレーム41（軸部支持部の一例である）の内周面に、夫々段部において、夫々の軸受け部を介して、第1外筒カラー14及び第2外筒カラー15の夫々が回転可能に支持されている。

【0033】

なお、上述のように第1スプラインナット12と第2スプラインナット13とが互いに離間して配置されているため、図2に示すように、第1スプラインナット12とそれを支持している上記軸受け部とは、シャフトフレーム41の図示上端近傍に配置されており、第2スプラインナット13とそれを支持している上記軸受け部とは、シャフトフレーム41の図示下端近傍に配置されている。

【0034】

また、図1に示すように、第1スプラインナット12の外周面における下側の一部と、第2スプラインナット13の外周面における上側の一部とが、第1外筒カラー14及び第2外筒カラー15より露出されており、上記夫々の露出されている外周面に、略円筒状の形状を有する連結用円筒部材の一例である中間カラー16がその略円筒形状の内周面を接着されて、シャフト部10に備えられている。

【0035】

シャフト部10が、このような構造を有していることにより、シャフト部10において、スプラインシャフト11が、第1スプラインナット12及び第2スプラインナット13の内側において回転中心R沿いに昇降可能となるとともに、スプラインシャフト11が、第1スプラインナット12及び第2スプラインナット13、さらに、第1外筒カラー14、第2外筒カラー15、及び中間カラー16とともに、回転中心R回りに回転可能となっている。

【0036】

(回転装置について)

次に、回転装置30の詳細な構造について説明する。図1に示すように、回転装置30は、略円筒状の形状を有し、その内部においてスプラインシャフト11が貫通されるように配置され、かつ、その外周面に複数の歯が形成された伝達歯車部の一例であるシャフト歯車31を備えている。また、シャフト歯車31は、その回転中心がスプラインシャフト11の回転中心Rと略一致するように配置されており、その回転中心回りに回転されることにより、上記一体的な状態とされている第1スプラインナット12及び第2スプラインナット13を回転させて、スプラインシャフト11を回転中心R回りに回転させることが可能となっている。

【0037】

さらに、回転装置30は、シャフト歯車31の上記夫々の歯と互いに係合可能な複数の歯をその内周面に備え、かつ、シャフト歯車31と互いに係合された歯付きベルト32と、歯付きベルト32の上記夫々の歯と互いに係合可能な複数の歯が形成された駆動歯車33と、駆動歯車33をその駆動軸34a（回転駆動軸の一例である）の先端に固定し、かつ、駆動軸34aを正逆いずれかの回転方向に回転させることができる回転駆動モータ34とを備えている。なお、本実施形態においては駆動歯車33と回転駆動モータ34とが、歯付きベルト32を回転駆動（あるいは走行駆動）させる回転駆動部の一例となっている。

【0038】

(昇降装置について)

次に、昇降装置20の構造について詳細に説明する。なお、ヘッド部100が備える8つの昇降装置20は夫々同様な構造を有しているため、以降の昇降装置20の説明においては、特記しない限り、これらのうちの1つの昇降装置20の構造について説明するものとする。

【0039】

まず、図1に示すように、昇降装置20は、スプラインシャフト11の回転中心Rと略平行に配置されたその回転中心S回りに回転可能に、ヘッドフレーム4

0が備える昇降フレーム42に支持されたボールねじ軸部の一例であるボールねじ軸21を備えている。さらに、昇降装置20は、ボールねじ軸21の図示上端部に固定され、かつ、ボールねじ軸21を回転中心S回りの正逆いずれかの回転方向に回転させる回転駆動部の一例である昇降駆動モータ22と、ボールねじ軸21に螺合され、かつ、ボールねじ軸21の上記回転により回転中心Sに沿って昇降される昇降ナット部23とを備えている。また、さらに、昇降装置20は、一端が昇降ナット部23に固定され、昇降ナット部23の上記昇降とともに一体的に昇降される大略L字形状を有する剛体で形成された係合部材の一例である昇降バー24が備えられている。また、スプラインシャフト11の上部に互いに夫々が離間するように固定された2個の軸受け部25の間に、この昇降バー24の他端である先端部24aが位置するように、昇降バー24が配置されている。

【0040】

また、図1に示すように、スプラインシャフト11に固定されている上記2個の軸受け部25のうちの図示下側に位置される軸受け部25の下面には、環状のスプリング受け部26が固定されており、このスプリング受け部26の下端には、スプラインシャフト11の外周に環状に配置されたスプリング27の上端が取り付けられている。さらに、図1に示すように、シャフト部10の第1外筒カラー14の歯車固定部14eの内周面には環状の段部14fが形成されており、この段部14fの上面にスプリング27の下端が取り付けられている。

【0041】

このスプリング27は、回転中心R沿いに昇降可能に第1スプラインナット12及び第2スプラインナット13により支持されているスプラインシャフト11が、その自重等により落下しないように支持するとともに、スプラインシャフト11を常に上方に付勢して、上記2個の軸受け部25の内の図示下側に位置する軸受け部25の上面を、昇降バー24の先端部24aに常時当接させた状態とさせる役割を担っている。

【0042】

昇降装置20が、このような構造を有していることにより、昇降駆動モータ22を正逆いずれかの回転方向に回転駆動させて、ボールねじ軸21を回転中心S

回りに上記回転方向にて回転させ、ボールねじ軸 21 に螺合されている昇降ナット部 23 を回転中心 S 沿いに上昇又は下降させることができる。さらに、昇降ナット部 23 とともに、この昇降ナット部 23 に固定されている昇降バー 24 が、回転中心 S 沿いに上昇又は下降されることとなるが、スプリング 27 の付勢力により昇降バー 24 の先端部 24a が上記 2 個の軸受け部 25 の図示下側に位置する軸受け部 25 の上面に常時当接された状態となっていることにより、この当接状態を保持したまま、スプラインシャフト 11 を回転中心 R 沿いに上昇又は下降させることができる。このスプラインシャフト 11 は、第 1 スプラインナット 12 及び第 2 スプラインナット 13 の夫々の内周面に沿って上昇又は下降される。なお、昇降バー 24 の先端部 24a は上記下側の軸受け部 25 に常時当接された状態とされていることにより、昇降ナット部 23 の上昇量又は下降量をそのままスプラインシャフト 11 の上昇量又は下降量とすることができる。すなわち、昇降駆動モータ 22 の上記回転駆動量を制御することにより、スプラインシャフト 11 の昇降量を制御することができる。なお、昇降バー 24 の先端部 24a は、上記下側の軸受け部 25 を介してスプラインシャフト 11 を昇降させることとなるため、スプラインシャフト 11 の回転動作に影響を与えることはない。

【0043】

また、昇降装置 20 において、昇降ナット部 23 はボールねじ軸 21 の軸芯である回転中心 S をその昇降動作軸として、この昇降動作軸沿いに昇降動作が行われるが、その昇降動作範囲が上端位置と下端位置との間に規制されている。具体的には、ボールねじ軸 21 の上部において（昇降駆動モータ 22 の下方である）、昇降フレーム 42 に固定されて取り付けられている規制部の一例である上端側規制フレーム 43 と、ボールねじ軸 21 の下部において、昇降フレーム 42 に固定されて取り付けられている規制部の一例である下端側規制フレーム 44 との間において、回転中心 S 沿いに昇降ナット部 23 が昇降移動可能となっており、上昇移動されている昇降ナット部 23 の上端が、上端側規制フレーム 43 の下端に当接されることにより、この当接位置においてその昇降ナット部 23 の上昇移動が規制されており、また、下降移動されている昇降ナット部 23 の下端が、下端側規制フレーム 44 の上端に当接されることにより、この当接位置においてその

昇降ナット部 23 の下降移動が規制されている。

【0044】

また、ヘッド部 100 が備える夫々の昇降装置 20 においては、昇降駆動モータ 22 の回転中心 S 回りの回転角度を検出可能な回転角度検出部の一例であるエンコーダ 71 が夫々備えられている。夫々の昇降装置 20 において、エンコーダ 71 は、上記回転角度における 1 点を回転原点として、上記回転原点に対する相対的な回転角度を検出することが可能となっている。また、この回転角度の変化量と、ボールねじ軸 21 の回転量及び昇降ナット 23 の昇降動作量とは互いに正比例の関係にある。

【0045】

さらに、夫々の昇降装置 20 においては、昇降駆動モータ 22 の過負荷を検出可能な過負荷検出部 72 が夫々備えられている。夫々の昇降装置 20 において、過負荷検出部 72 は、例えば、昇降駆動モータ 22 がその回転駆動を行おうとしながら、昇降ナット部 23 の上端が上端側規制フレーム 43 に当接されてその昇降位置が制限されたときに、昇降駆動モータ 22 の過負荷を検出することが可能となっている。

【0046】

(光透過装置について)

このような構成を有するヘッド部 100 においては、夫々の昇降装置 20 により、夫々のシャフト部 10 におけるスプラインシャフト 11 を介して、吸着ノズル 11 の回転中心 R 沿いの昇降動作が行われ、電子部品 1 の吸着取出し動作や装着動作が行われることとなる。これらの動作の際には、夫々の吸着ノズル 11 が、その回転中心 R 沿いにおいて、どの高さ位置からどの高さ位置にまで昇降動作が行われるかということが重要である。そのため、これらの昇降動作を行う夫々の昇降装置 20 においては、昇降動作の基準高さ位置となる原点位置を検出する原点検出動作（この原点検出動作の説明については後述する）を行うことが可能となっており、このような原点検出動作がヘッド部 100 において、定期的あるいは任意的に行われることにより、ヘッド部 100 における夫々の吸着ノズル 11 の確実な昇降動作が保証されている。

【0047】

このような原点検出動作のうちの一部の動作を行う光透過装置 60 がヘッド部 100 においては備えられており、この光透過装置 60 の構造について説明する。

【0048】

図 1 に示すように、光透過装置 60 は、夫々のボールねじ軸 21 の上記配列方向沿いの方向において、互いに対向するように配置された投光部 61 及び受光部 62 とを備えており、投光部 61 と受光部 62 との間に夫々のボールねじ軸 21 が配置されるように、投光部 61 及び受光部 62 は昇降フレーム 42 に固定されて取り付けられている。なお、図 2 は、ヘッド部 100 における上記原点検出動作（方法）を模式的に示す模式説明図であるが、図 2（A）に示すように、投光部 61 及び受光部 62 が、夫々の配置関係が保たれた状態で、昇降フレーム 42（図 2 においては図示しない）に設置されている。また、投光部 61 は、受光部 62 側に設けられた光照射部 61a より受光部 62 に向けて光を照射することが可能となっており、受光部 62 は、投光部 61 側に設けられた光検知部 63a において投光部 61 より照射された上記光を受光して検知することが可能となっている。また、図 2 に示すように、光照射部 61a から照射されて光検知部 62a にて受光検知される光が、夫々のボールねじ軸 21 の上記配列方向に略平行、かつ、夫々のボールねじ軸 21 の回転中心 S に略直交されるように、光照射部 61a と光検知部 62a との間の光軸 T が配置されている。

【0049】

また、図 2 の A 方向の矢視図である昇降装置 20 の模式説明図を図 3 に示す。図 3（A）に示すように、光透過装置 60 における光検知部 62a と光照射部 61a（図 3 において図示しない）の間の光軸 T は、ボールねじ軸 21 と干渉することなく、その図示左側に配置されており、また、図 3（B）又は（C）に示すように、ボールねじ軸 21 沿いに昇降ナット部 23 が下降された場合には、昇降ナット部 23 の図示左部が光軸 T と干渉可能となっている。

【0050】

このように光軸 T が配置されていることにより、ヘッド部 100 が備える夫々

の昇降ナット部 23 のうちの少なくとも 1 つの昇降ナット部 23 がその昇降動作により光軸 T と干渉する位置に位置されているような場合（例えば、図 3（B）又は（C）の状態）においては、投光部 61 より照射された光が、上記少なくとも 1 つの昇降ナット部 23 により遮光されて、受光部 62 において受光されないこととなる。逆に、ヘッド部 100 における全ての昇降ナット部 23 が夫々の昇降動作により光軸 T と干渉しない位置に位置されているような場合（例えば、図 3（A）の状態）においては、投光部 61 より照射された光が、上記全ての昇降ナット部 23 により遮光されることなく、受光部 62 において受光されることとなる。

【0051】

ここで、ヘッド部 100 の夫々の昇降装置 20 における昇降ナット部 23 の昇降動作軸（回転中心 S でもある）沿いの高さ位置について、図 4 に示す模式説明図を用いて説明する。なお、図 4 に示す夫々の高さ位置は、昇降ナット部 23 の下端位置となっている。なお、ヘッド部 100 が備える夫々の昇降装置 20 は、夫々同様な昇降動作を行うため、図 4 においては、上記夫々の昇降装置 20 のうちの 1 つの昇降装置 20 について説明するものとする。

【0052】

図 4 に示すように、昇降ナット部 23 は、その昇降の原点である軸原点（ $H = 0 \text{ mm}$ ）を基準高さ位置として、 $H = +2 \text{ mm}$ における昇降動作の上端位置から、 $H = -6.5 \text{ mm}$ における昇降動作の下端位置までの間において昇降可能とされている。また、光透過装置 60 の光軸 T は、 $H = -7 \text{ mm}$ に位置されており、昇降ナット部 23 の下端位置が $H = -6 \text{ mm}$ に位置された状態においては、光軸 T が昇降ナット部 23 に干渉せず、昇降ナット部 23 の下端位置が $H = -8 \text{ mm}$ に位置された状態においては、光軸 T が昇降ナット部 23 に干渉するように、光軸 T が配置されている。

【0053】

なお、本明細書においては、「遮光予定寸法」とは、上記軸原点（ $H = 0 \text{ mm}$ ）から、光軸 T の配置高さ位置（ $H = -7 \text{ mm}$ ）までの寸法（すなわち、 7 mm ）のことを言うものとするが、光軸 T の配置高さ位置の配置誤差や、昇降ナット

部 2 3 の製作誤差等を考慮すると、上記遮光予定寸法は、上記寸法よりも僅かに大きくなるように設定して、確実に光の遮光が検出される高さ位置とすることが好ましく、本実施形態においては、例えば、 $H = -8 \text{ mm}$ の高さ位置までの寸法（すなわち、 8 mm ）と設定している。

【0054】

また、このような昇降ナット部 2 3 の高さ位置関係は、この昇降ナット部 2 3 に対応するスプラインシャフト 1 1 及び吸着ノズル 2 の高さ位置関係に同期されており、例えば、 $H = -63 \text{ mm}$ の高さ位置が、スプラインシャフト 1 1 のノズル取付部 1 1 a に装備される吸着ノズル 2 のノズル交換高さとなっている。なお、昇降ナット部 2 3 が主に $H = 0 \text{ mm}$ から $H = -63 \text{ mm}$ の高さ位置の範囲内においてその昇降動作が行われることにより、対応する吸着ノズル 2 による電子部品 1 の装着動作が行われる。

【0055】

なお、夫々の昇降装置 2 0 において、エンコーダ 7 1 により検出される昇降駆動モータ 2 2 の回転角度の変化量と、昇降ナット部 2 3 の昇降動作量とは、正比例の関係にあり、上記回転角度における回転原点は、 $H = 0 \text{ mm}$ の位置を基準位置として、 12 mm ピッチにて検出可能となっている。すなわち、 $H = 0$ 、 12 、 24 、 36 、 48 、及び 60 mm の夫々の高さ位置において、エンコーダ 7 1 により上記回転原点を検出することが可能となっている。

【0056】

（制御部について）

次に、ヘッド部 1 0 0 における夫々の動作を制御する制御部について説明する。図 1 に示すように、ヘッド部 1 0 0 は、夫々の吸着ノズル 2 による電子部品 1 の吸着保持動作、夫々の昇降装置 2 0 における昇降動作、及び夫々の回転装置 3 0 における回転動作を制御する制御部 9 を備えている。この制御部 9 により、夫々の吸着ノズル 2、夫々の昇降装置 2 0、及び夫々の回転装置 3 0 の夫々の動作が互いに関連付けられるようにして制御されることにより、ヘッド部 1 0 0 において、電子部品 1 の装着動作を行うことが可能となっている。

【0057】

また、制御部 9 は、ヘッド部 100 における夫々の昇降装置 20 の昇降ナット部 23 の昇降における原点位置を検出する原点検出動作（方法）を制御することができる原点検出制御部 8 を備えている。なお、原点検出制御部 8 における原点検出動作の詳細な説明については後述する。また、図 1 に示すように、この原点検出制御部 8 には、夫々の昇降装置 20 に備えられているエンコーダ 71 及び過負荷検出部 72 よりの検出結果（すなわち、回転角度の検出信号及び過負荷の検出信号）が入力可能となっている。また、光透過装置 60 における光の照射や照射された光の遮光の有無が検出信号として原点検出制御部 8 に入力されて、原点検出制御部 8 において、上記遮光の有無が判断可能となっている。

【0058】

（原点検出動作について）

次に、このような構成及び機能を有するヘッド部 100 において、夫々の昇降装置 20 における昇降ナット部 23 の昇降動作の原点を検出する方法について説明する。なお、この原点検出動作を表したフローチャートを図 5 及び図 6 に示し、このフローチャートに基づいて説明を行う。なお、この原点検出動作における夫々の動作は、制御部 9 における原点検出制御部 8 により制御されている。

【0059】

まず、図 2（A）に示すように、夫々の昇降装置 20 において、昇降駆動モータ 22 を回転駆動させて、昇降動作軸上の任意の高さ位置にある昇降ナット部 23 をその昇降動作軸上において上昇させる（図 5 のフローチャートにおけるステップ S1）。上昇された昇降ナット 23 は、やがてその上端が上端側規制フレーム 43 に当接されるが、この当接が行われたことは、過負荷検出部 72 により昇降駆動モータ 22 の過負荷が検出され、この検出結果が原点検出制御部 8 に入力されたことでもって判断される（ステップ S2）。なお、昇降ナット部 23 の上記上昇は、この過負荷検出が行われるまで行われる。また、この過負荷検出が行われる高さ位置は、図 4 における $H = +2 \text{ mm}$ の位置となっており、この状態が図 2（B）に示す状態である。なお、図 2（B）においては、図示左端に位置される昇降ナット部 23 のみについて、上記当接が行われた状態と示している。

【0060】

この過負荷が検出されると、昇降駆動モータ 22 の回転方向が反転される（ステップ S 3）。これにより、昇降ナット部 23 がその昇降動作軸沿いに下降される（ステップ S 4）。この下降の際に、エンコーダ 71 により昇降駆動モータ 22 の回転原点の検出が行われ、回転原点が検出されるまで上記下降が行われる。エンコーダ 71 に回転原点が検出されると（ステップ S 5）、昇降駆動モータ 22 の回転駆動を停止させて、昇降ナット部 23 の下降を停止するとともに、この昇降動作軸上における昇降ナット部（その下端の位置）の停止位置を、原点検出制御部 8 において、上記昇降の原点として設定（すなわち、上記軸原点と推定された原点（以降、これと検出原点とする）として設定）し、図 4 における $H = 0 \text{ mm}$ の高さ位置に昇降ナット部 23 が位置されているものと設定される（ステップ S 6）。

【0061】

なお、ステップ S 1 からステップ S 6 までの夫々の動作は、ヘッド部 100 における夫々の昇降装置 20 において、同時的に行われる場合、あるいは、連続的に行われる場合のいずれの場合であってもよい。その後、ヘッド部 100 が備える全ての昇降ナット部 23 において、検出原点が設定され、かつ、その設定された検出原点において昇降ナット部 23 が停止された状態にあることが、原点検出制御部 8 により確認される（ステップ S 7）。なお、昇降ナット部 23 が検出原点に停止された状態にない昇降ナット部 23 がある場合には、その昇降ナット部 23 に対して、上記ステップ S 1 からステップ S 6 までの動作が行われる（ステップ S 8）。また、ヘッド部 100 が備える全ての昇降ナット部 23 が夫々の検出原点において停止された状態が、図 2（C）及び図 3（A）に示す状態である。

【0062】

原点検出制御部 8 において、全ての昇降ナット部 23 が夫々の検出原点に停止されていることが確認された後、上記全ての昇降ナット部 23 のうちの 1 つの昇降ナット部 23 が選択され（図 6 のフローチャートにおけるステップ S 9）、上記選択された昇降ナット部 23 が、上記検出原点よりの下降が開始される（ステップ S 10）。なお、この下降においては、エンコーダ 71 により昇降駆動モータ

タ 22 の回転角度が検出されることにより、その昇降動作軸上における下降高さ位置が、原点検出制御部 8 により認識された状態で行われる。

【0063】

その後、上記選択された昇降ナット部 23 の下端が、図 4 における $H = -6 \text{ mm}$ の位置にまで下降されたものと、原点検出制御部 8 において判断されたときに、光透過装置 60 の投光部 61 より受光部 62 に向けて照射された光の遮光の有無が、原点検出制御部 8 において検出される（ステップ S11）。ステップ S11 において、遮光が確認されなかった場合には、上記選択された昇降ナット部 23 が停止されることなく、その下降が継続して行われる。その後、上記選択された昇降ナット部 23 の下端が、図 4 における $H = -8 \text{ mm}$ の位置にまで下降、すなわち、上記遮光予定寸法だけ下降されたものと、原点検出制御部 8 において判断されたときに、光透過装置 60 の投光部 61 より受光部 62 に向けて照射された光の遮光の有無が、原点検出制御部 8 において検出される（ステップ S12）。ステップ S12 において、遮光が確認された場合には、上記選択された昇降ナット部 23 に関して、上記検出原点が軸原点に合致しているものと、原点検出制御部 8 において判断される（ステップ S13）。なお、光透過装置 60 による光の照射は、ステップ S11 及びステップ S12 のタイミングにおいて少なくとも行われていればよく、上記光の照射が前もって連続的に行われている場合、あるいは、上記夫々のタイミングにおいてのみ断続的に行われている場合のいずれの場合であってもよい。また、ステップ S12 における昇降ナット部 23 の状態が、図 2 (D) 及び図 3 (B) に示す状態である。なお、図 2 (D) においては、ヘッド部 100 が備える夫々の昇降ナット部 23 のうちの図示左側から 2 番目に位置される昇降ナット部 23 について、下降動作が行われている状態が示されている。

【0064】

また、ステップ S11 において、原点検出制御部 8 により光の遮光が検出された場合には、図 4 に示す $H = -7 \text{ mm}$ に位置されている光透過装置 60 の光軸 T に、 $H = -6 \text{ mm}$ まで下降されたはずの上記選択された昇降ナット部 23 の下端が干渉していることとなり、上記検出原点が正常に検出されなかったものとみな

して、検出原点設定エラーが発生したものとする（ステップS16）。

【0065】

同様に、ステップS12において、原点検出制御部8により光の遮光が検出されなかった場合には、図4に示す $H = -7\text{ mm}$ に位置されている光透過装置60の光軸Tに、 $H = -8\text{ mm}$ まで下降されたはずの上記選択された昇降ナット部23の下端が干渉していないこととなり、上記検出原点が正常に検出されなかったものとみなして、検出原点設定エラーが発生したものとする（ステップS16）。

【0066】

ステップS13において検出原点の確認が行われた上記選択された昇降ナット部23が、その検出原点位置まで上昇される（ステップS15）とともに、ヘッド部100が備える夫々の昇降ナット部23のうちより、まだ選択されていない次の1つの昇降ナット部23が選択される（ステップS17）。その後、この選択された次の1つの昇降ナット部23に対して、ステップS10からステップS14までの手順が上記同様に行われる。ステップS15において、ヘッド部100が備える全ての昇降ナット部23に対して、検出原点が軸原点に合致していることが確認されたものと、原点検出制御部8により判断された場合には、この原点検出動作が完了する。

【0067】

なお、上記説明においては、ヘッド部100が備える全ての昇降ナット部23に対して、上記原点検出動作を行う場合について説明したが、上記原点検出動作はこのような場合にのみ限定されるものではなく、例えば、1つの昇降ナット部23に対してのみ上記原点検出動作を行うような場合であってもよい。このような場合にあっては、ステップS15において、原点検出を行うべき昇降ナット部23に対して、上記軸原点の確認が行われたことが確認されると、上記原点検出動作が終了する。

【0068】

また、図5及び図6に示す原点検出動作のフローチャートにおいて、ステップS1からステップS8までの一連の動作が、原点設定手段の一例となっており、

また、ステップS9からステップS17までの一連の動作が、原点確認手段の一例となっている。

【0069】

なお、上記原点検出動作においては、上記検出原点の設定のために、夫々の昇降装置20に備えられたエンコーダ71と過負荷検出部72とを併用することにより行っている場合について説明したが、本実施形態はこのような場合にのみ限定されるものではない。例えば、このような場合に代えて、エンコーダ71による昇降駆動モータ22の回転角度の検出のみにより、その昇降ナット部23の昇降動作軸上の昇降位置を検出可能な場合にあっては、過負荷検出部72が備えられていなくても、上記検出原点の設定を行うことができるため、このような場合であってもよい。

【0070】

また、本実施形態においては、光透過装置60により照射される光が、直接夫々の昇降ナット部23にて遮光されることを検出することにより、上記原点検出動作が行われているが、夫々の昇降ナット部23は、例えば、 $\pm 0.05\text{ mm}$ 程度の製作寸法精度で形成されており、これにより、上記原点検出動作による原点の検出精度が $\pm 0.2\text{ mm}$ 程度以内とすることができ、确实かつ正確な原点検出が可能となっている。

【0071】

(吸着ノズル干渉防止インターロック)

次に、このようなヘッド部100に備えられている光透過装置60を利用して、吸着ノズル2の干渉防止インターロックについて説明する。

【0072】

図1及び図4に示すように、ヘッド部100に備えられている夫々の昇降ナット部23は、その昇降動作の上端位置が上端側規制フレーム43により機械的に規制されているとともに、その下端位置が下端側規制フレーム44により機械的に規制されている。図4に示すように、すなわち、夫々の昇降ナット部23は、その昇降動作軸（すなわち、回転中心S）沿いの高さ位置が、 $H = +2\text{ mm}$ から $H = -65\text{ mm}$ の範囲において昇降可能となっている。また、光透過装置60の

光軸 T は、その高さ位置が $H = -7 \text{ mm}$ に設定されており、 $H = -7 \text{ mm}$ の高さ位置に、昇降ナット部 23 がその下部部分に限らず、位置されている場合に、光の遮光が検出されることとなる。

【0073】

このような光透過装置 60 の機能を用いて、夫々の昇降ナット部 23 が、その昇降の高さ位置が、 $H = -7 \text{ mm}$ よりも下側に位置されている場合には、必ず光透過装置 60 により、光の遮光が検出されるようにすることができる。具体的には、夫々の昇降ナット部 23 がその昇降動作の下端位置 ($H = -6.5 \text{ mm}$) に位置された状態において、夫々の昇降ナット部 23 の上部が、 $H = -7 \text{ mm}$ に位置される光軸 T と干渉されるように、夫々の昇降ナット部 23 を形成する。これにより、夫々の昇降ナット部 23 が $H = -7 \text{ mm}$ より下方に位置されている場合には、常に光透過装置 60 の光軸 T と干渉している状態となり、光の遮光が検出されることとなる。

【0074】

このように夫々の昇降ナット部 23 を形成することにより、ヘッド部 100 が備える夫々の昇降ナット部 23 のうちの 1 つの昇降ナット部 23 が、 $H = -7 \text{ mm}$ よりも下方に位置されている、すなわち、その昇降ナット部 23 に対応する吸着ノズル 2 が、 $H = -7 \text{ mm}$ よりも下方の高さ位置に位置されている場合には、必ず、光透過装置 60 により光の遮光が検出されることになる。この検出結果が原点検出制御部 8 を介して制御部 9 に入力されることにより、制御部 9 において、ヘッド部 100 本体の上記回路基板の表面沿いの移動（すなわち、電子部品装着装置に備えられた X Y ロボットにより行われる移動）を禁止させて、上記下方の高さ位置に位置されている吸着ノズル 2 と、電子部品装着装置の構成部材や上記回路基板上に装着されている電子部品 1 等との干渉を防止することができる。すなわち、ヘッド部 100 において、光透過装置 60 による上記光の検出を、吸着ノズル 2 の干渉防止インターロックとすることが可能となる。

【0075】

上記実施形態によれば、以下のような種々の効果を得ることができる。

【0076】

まず、ヘッド部 100 において備えられている夫々のエンコーダ 71 を用いて、夫々の昇降駆動モータ 22 の回転原点を検出することにより、夫々の昇降ナット部 23 の昇降の検出原点を設定した後、この検出原点をそのまま用いてヘッド部 100 における夫々の吸着ノズル 2 の昇降動作を行い、電子部品 1 の装着動作を行うのではなく、これらの設定された検出原点が、軸原点と実際に合致しているかどうかの確認を行っているため、上記夫々の検出原点の設定に誤動作（設定エラー）が発生していたような場合であっても、確実にその設定エラーを検出することができ、その後の電子部品 1 の装着動作において、上記検出原点と上記軸原点とが合致していないことによる装着エラーの発生を未然に防ぐことができ、確実な原点の検出を行うことができる。

【0077】

また、このような原点の検出は、夫々のボールねじ軸 21 の配列方向沿いに互いに対向されるように配置された投光部 61 と受光部 62 とを備え、かつ、この投光部 61 と受光部 62 との間において、夫々の昇降ナット部 23 を配置可能であって、投光部 61 より受光部 62 に向けて照射された光を受光部 62 にて受光することにより、昇降ナット部 23 による上記光の遮光の有無を検出可能な光透過装置 60 が 1 台のみ、ヘッド部 100 において備えられていることにより可能となるものである。

【0078】

すなわち、光照射装置 60 の光の照射における光軸 T の高さ位置を $H = -7 \text{ mm}$ に設定し、上記設定された夫々の検出原点位置に位置された状態の夫々の昇降ナット部 23 のうちから 1 つの昇降ナット部 23 を選択して、上記選択された昇降ナット部 23 を上記設定された検出原点を基準として下降させ、上記選択された昇降ナット部 23 の下端が、 $H = -6 \text{ mm}$ の高さ位置にまで下降させたときに、光透過装置 60 により光の遮光が検出されず、かつ、 $H = -8 \text{ mm}$ の高さ位置にまで下降させたときに、光透過装置 60 により光の遮光が検出されることでもって、原点検出制御部 8 において、この昇降ナット部 23 について上記設定された検出原点が上記軸原点に合致しているものと判断し、原点の検出を行うことができる。また、その他の昇降ナット部 23 についても順次選択して同様な手順に

より上記夫々の設定された検出原点が、上記夫々の軸原点に合致していることを確認して、原点の検出を行うことができる。

【0079】

従って、ヘッド部100のように、複数本、例えば、8本の吸着ノズル2が備えられているような場合であっても、上記原点の確認を行うための装置を夫々の昇降装置20毎に備えさせることもなく、ヘッド部100として1台の光透過装置60を備えさせることにより上記原点の確認を行うことができる。よって、確実な原点の検出を行うことができるヘッド部を、より簡単な構成で実現することができ、また、その製作コストも低減に抑えることができる。

【0080】

また、光透過装置60においては、投光部61より照射された光が昇降ナット部23により直接的に遮光されるかどうかの検出を行うことが可能となっており、上記光の遮光のために特別な遮光板（例えば、DOG等）を備えさせることもなく、ヘッド部の構成を簡単なものとすることができる。

【0081】

また、ヘッド部100における夫々の昇降装置20に夫々のエンコーダ71に加えて過負荷検出部72を備えさせていることにより、夫々の昇降ナット部23の上記検出原点の設定において、昇降ナット部23を上昇させて、上端側規制フレーム43に昇降ナット部23が当接されたことを、過負荷検出部72による昇降駆動モータ22の過負荷の検出でもって判断し、この検出が行われたときに、昇降駆動モータ22を反転させて昇降ナット部23を下降させ、この下降開始後、エンコーダ71により最初に検出される昇降駆動モータ22の回転原点が検出されたときの昇降ナット部23の下降位置を検出原点位置と設定することができる。これにより、ヘッド部100にこの検出原点設定のための複雑な機構や装置を備えさせることなく、エンコーダ71と過負荷検出部72という簡単な構成で上記検出原点の設定を行うことができる。

【0082】

また、ヘッド部100が備える夫々の昇降ナット部23が、その昇降の高さ位置が、 $H = -7\text{ mm}$ よりも下側に位置されている場合には、必ず光透過装置60

により、光の遮光が検出されるように形成されていることにより、夫々の昇降ナット部 23 のうちの 1 つの昇降ナット部 23 が、 $H = -7\text{ mm}$ よりも下方に位置されている、すなわち、その昇降ナット部 23 に対応する吸着ノズル 2 が、 $H = -7\text{ mm}$ よりも下方の高さ位置に位置されている場合には、必ず、光透過装置 60 により光の遮光を検出することができ、この検出結果が原点検出制御部 8 を介して制御部 9 に入力して、制御部 9 において、ヘッド部 100 本体の上記回路基板の表面沿いの移動（すなわち、電子部品装着装置に備えられた X Y ロボットにより行われる移動）を禁止させて、上記下方の高さ位置に位置されている吸着ノズル 2 と、電子部品装着装置の構成部材や上記回路基板上に装着されている電子部品 1 等との干渉を防止することができる。すなわち、ヘッド部 100 において、光透過装置 60 による上記光の検出を、さらに、吸着ノズル 2 の干渉防止インターロックとすることができ、このようなインターロックを設けるための専用のセンサ等をヘッド部 100 において設置する必要を無くすことができ、ヘッド部の構成を簡単なものとすることができる。

【0083】

なお、上記様々な実施形態のうちの任意の実施形態を適宜組み合わせることにより、それぞれの有する効果を奏するようにすることができる。

【0084】

【発明の効果】

本発明の上記第 1 態様又は上記第 5 態様によれば、部品装着ヘッドにおいて備えられている夫々の回転角度検出部を用いて、夫々の回転駆動部の回転角度を検出することにより、夫々の昇降ナット部の昇降の原点を設定した後、この上記設定された原点を確認することなく、そのまま用いて上記部品装着ヘッドにおける夫々の部品保持部材の昇降動作を行って部品の装着動作を行うのではなく、これらの上記設定された原点が、上記昇降の原点と実際に合致しているかどうかの確認を行っているため、上記夫々の原点の設定に誤動作（設定エラー）が発生していたような場合であっても、確実にその設定エラーを検出することができ、その後の上記部品装着ヘッドによる上記部品の装着動作において、上記設定された原点と上記昇降の原点とが合致していないことによる上記装着の誤動作の発生を未

然に防ぐことができ、確実な原点の検出を行うことができる。

【0085】

また、このような上記原点の検出は、夫々のボールねじ軸部の配列方向沿いに互いに対向されるように配置された投光部と受光部とを備え、かつ、この上記投光部と上記受光部との間において、夫々の上記昇降ナット部を配置可能であって、上記投光部より上記受光部に向けて照射された光を上記受光部にて受光することにより、上記昇降ナット部による上記光の遮光の有無を検出可能な光透過装置が1台のみ、上記部品装着ヘッドにおいて備えられていることにより可能となるものである。

【0086】

すなわち、上記1台のみ備えられた上記光照射装置の上記投光部から照射された上記光が遮光されることなく上記受光部にて受光されるように、上記夫々の設定された原点に位置された状態の上記夫々の昇降ナット部を個別に順次下降させて、上記設定された原点から遮光予定寸法だけ下降された位置において、上記投光部から照射された上記光の上記下降された昇降ナット部による遮光を上記受光部にて検出することでもって、上記夫々の設定された原点が上記昇降の原点であることを確認することができ、上記夫々の原点の検出を行うことができる。

【0087】

従って、上記部品装着ヘッドのように、複数本の上記部品保持部材が備えられているような場合であっても、上記原点の確認を行うための装置を上記夫々の昇降装置毎に備えさせることもなく、上記部品装着ヘッドとして1台の上記光透過装置を備えていることにより上記原点の確認を行うことができる。よって、確実な原点の検出を行うことができる部品装着ヘッドを、より簡単な構成で実現することができ、また、その製作コストも低減に抑えることが可能となる。

【0088】

また、上記光透過装置においては、上記投光部より照射された光が直接的に上記昇降ナット部により遮光されるかどうかの検出を行うことが可能となっており、上記光の遮光のために特別な遮光板（例えば、DOG等）を備えさせることもなく、部品装着ヘッドの構成を簡単なものとすることができる。

【 0 0 8 9 】

本発明の上記第 2 態様又は上記第 6 態様によれば、上記部品装着ヘッドにおいて、上記夫々の昇降装置が、上記回転駆動部の過負荷を検出可能な過負荷検出部と、上記ボールねじ軸部に互いに離間して固定され、上記昇降ナット部の上記昇降の上端位置及び下端位置を機械的に規制する夫々の規制部とを、さらに備え、上記原点検出制御部において、上記夫々の昇降ナット部をその昇降動作の上記上端位置にまで移動させて、上記夫々の昇降ナット部が上記上端位置の上記規制部に当接されることにより上記夫々の回転駆動部の過負荷が、上記夫々の過負荷検出部において検出されたときに、上記回転駆動部における回転方向を反転させて、上記反転後、上記夫々の昇降装置において上記回転角度検出部により上記回転角度を検出することにより、上記回転駆動部の回転原点が最初に検出されたときの上記昇降ナット部の上記軸芯沿いの位置を、上記昇降の原点として設定可能である上記原点設定手段とが備えられていることにより、上記夫々の回転角度検出部と上記夫々の過負荷検出部とにより、上記原点設定手段を用いて、上記夫々の原点の設定を行うことができる。従って、上記第 1 態様又は上記第 5 態様による効果にさらに加えて、上記部品装着ヘッドにおいて、上記夫々の原点検出のための複雑な機構や装置を備えさせることなく、上記夫々の回転角度検出部と上記夫々の過負荷検出部という簡単な構成で上記夫々の原点の検出を行うことができる。

【 0 0 9 0 】

本発明の上記第 3 態様又は上記第 7 態様によれば、上記夫々の原点から、上記夫々のボールねじ軸部の上記軸芯沿い下方に向けて、上記遮光予定寸法だけ離間された夫々の位置において、上記投光部より照射される光が透過されて上記受光部にて受光可能に、上記投光部及び上記受光部が配置されていることにより、上記原点確認手段において、上記設定された原点から上記遮光予定寸法だけ下降させた位置にて、上記投光部から照射された上記光の上記下降された昇降ナット部による遮光を確認することでもって、上記設定された原点が上記昇降の原点であることを確認することができ、上記原点の検出を確実に正確に行うことができる。

【0091】

本発明の上記第4態様又は上記第8態様によれば、上記夫々の原点から上記軸芯沿い下方に向けて上記遮光予定寸法だけ離間された夫々の位置と、上記昇降ナット部の上記昇降の上記下端位置との間における上記昇降ナット部の上記昇降の位置においては、上記夫々の昇降ナット部が、上記投光部より照射された光を常に遮光可能とされていることにより、上記光透過装置による上記光の遮光が検出されている場合には、上記部品装着ヘッド本体の上記回路基板の表面沿いの移動を禁止させて、上記部品保持部材と、このような上記部品装着ヘッドが装備される電子部品装着装置の構成部材や上記回路基板上に装着されている他の上記部品との干渉を防止することができる。すなわち、上記部品装着ヘッドにおいて、上記光透過装置による上記光の検出を上記原点の検出の用いることに加えて、さらに、上記夫々の部品保持部材の干渉防止インターロックとすることができ、このようなインターロックを設けるための専用のセンサ等を上記部品装着ヘッドにおいて設置する必要を無くすことができ、部品装着ヘッドの構成をさらに簡単なものとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態にかかるヘッド部の模式断面図である。

【図2】 上記ヘッド部における夫々の昇降ナット部の原点検出動作を示す模式説明図であり、(A)は原点検出動作開始時の初期状態であり、(B)は1つの昇降ナット部がその昇降の上端位置にまで上昇された状態であり、(C)は夫々の昇降ナット部において検出原点が設定された状態であり、(D)は1つの昇降ナット部が光透過装置の光軸の位置にまで下降されて、検出原点と軸原点とが合致しているかどうかの確認が行われている状態である。

【図3】 上記ヘッド部における夫々の昇降ナット部の原点検出動作における昇降ナット部の昇降位置を示す模式説明図（上記図2のヘッド部のA方向の矢視図でもある）であり、(A)は検出原点に位置された状態であり、(B)は光透過装置により光の遮光が検出された状態であり、(C)は上記(B)の状態よりさらに下降された状態を示している。

【図4】 上記ヘッド部における昇降ナット部の夫々の昇降の高さ位置を示

した模式説明図である。

【図 5】 上記ヘッド部における原点検出動作の手順を示すフローチャートである。

【図 6】 上記ヘッド部における原点検出動作の手順を示すフローチャートである。

【図 7】 従来のヘッド部における原点検出動作を示す模式説明図である。

【符号の説明】

1…電子部品、2…吸着ノズル、8…原点検出制御部、9…制御部、10…シャフト部、11…スプラインシャフト、12…第1スプラインナット、13…第2スプラインナット、14…第1外筒カラー、15…第2外筒カラー、16…中間カラー、20…昇降装置、21…ボールねじ軸、22…昇降駆動モータ、23…昇降ナット部、24…昇降バー、24a…先端部、25…軸受け部、26…スプリング受け部、27…スプリング、30…回転装置、31…シャフト歯車、32…歯付きベルト、33…駆動歯車、34…回転駆動モータ、40…ヘッドフレーム、41…シャフトフレーム、42…昇降フレーム、43…上端側規制フレーム、44…下端側規制フレーム、51、52、及び53…軸受け部、60…光透過装置、61…投光部、61a…光照射部、62…受光部、62a…光検知部、71…エンコーダ、72…過負荷検出部、100…ヘッド部、R…回転中心、S…回転中心、T…光軸、H…昇降ナット部の昇降の高さ位置。

【書類名】 図面

【図 1】

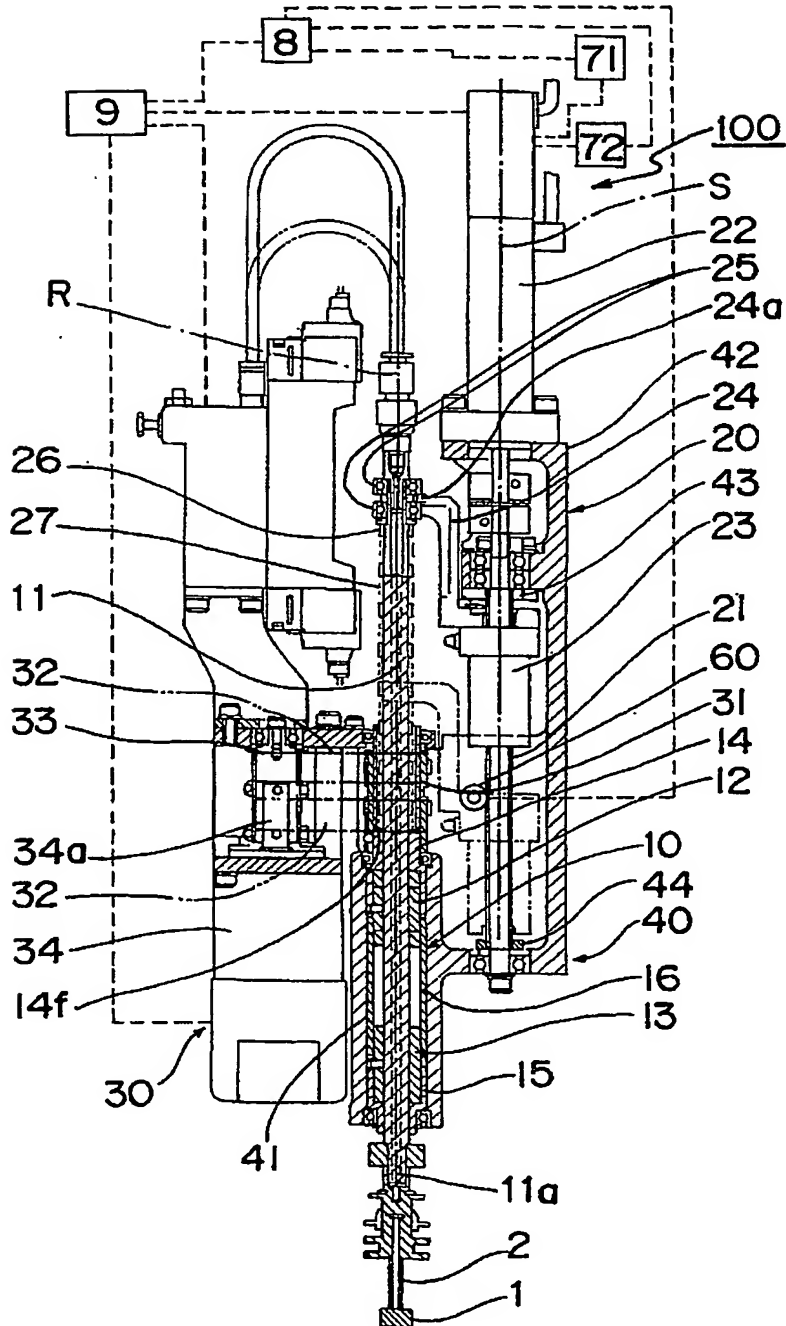
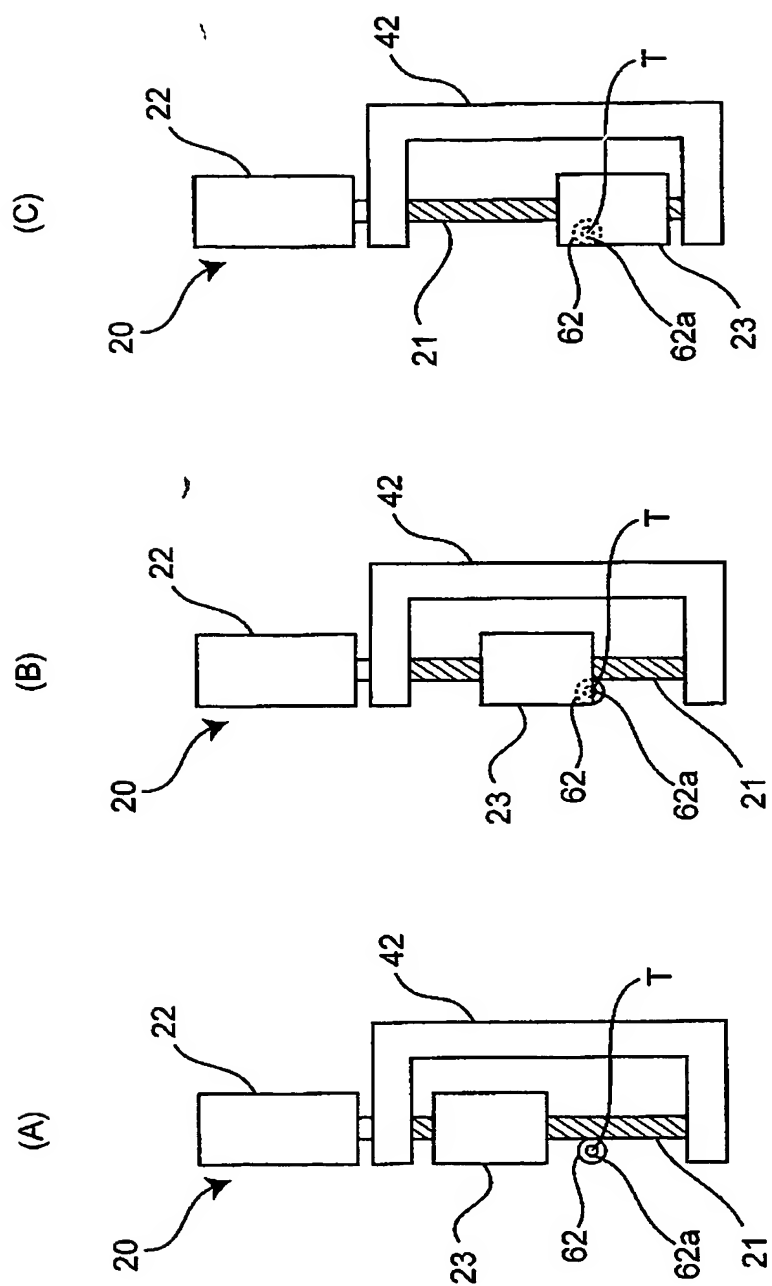


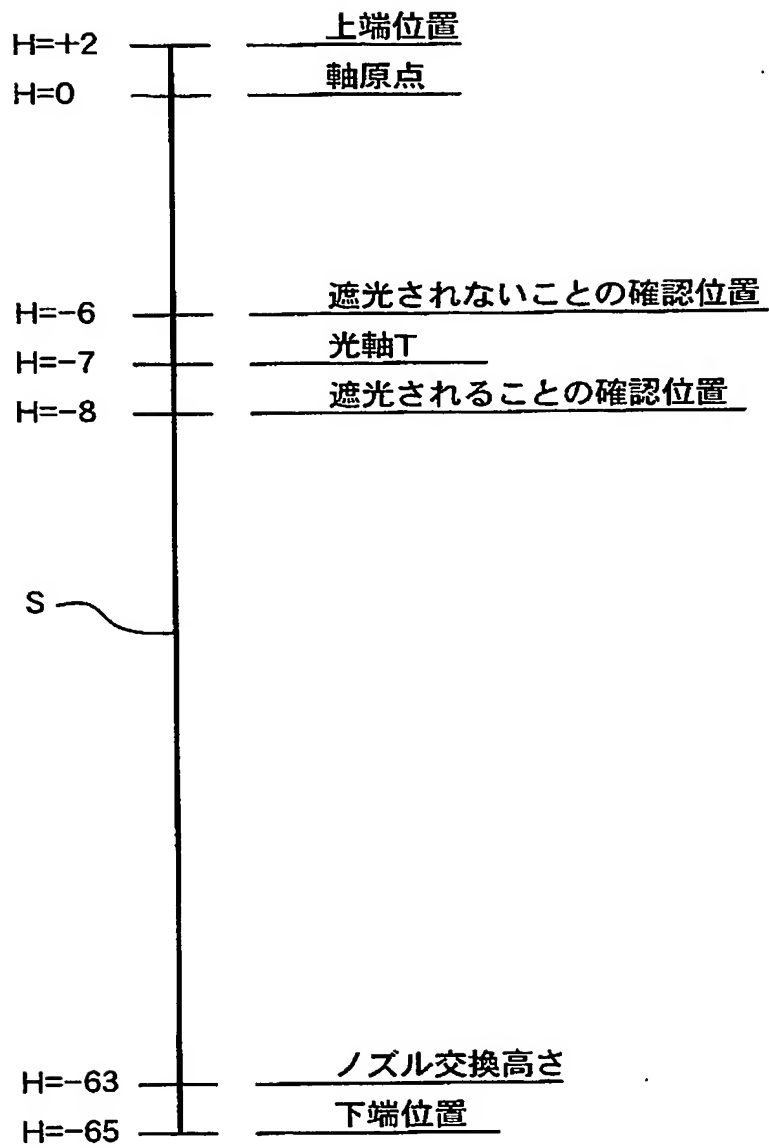
Figure 1 consists of four cross-sectional views (A, B, C, D) of a semiconductor device, showing different stages of a manufacturing process. Each view shows a substrate 60 with a top layer 20, a middle layer 22, and a bottom layer 23. A dashed line T indicates a trench. A cross-section A-A is shown. Labels 61, 61a, 62, and 62a indicate various layers and features. Arrows 21 and 22 point to specific regions.

- (A) shows the initial structure with layers 20, 22, and 23. A trench T is formed in the substrate 60. A cross-section A-A is shown.
- (B) shows the structure after a layer 61 is deposited on top of layer 20. A cross-section A-A is shown.
- (C) shows the structure after a layer 62 is deposited on top of layer 61. A cross-section A-A is shown.
- (D) shows the structure after a layer 62a is deposited on top of layer 62. A cross-section A-A is shown.

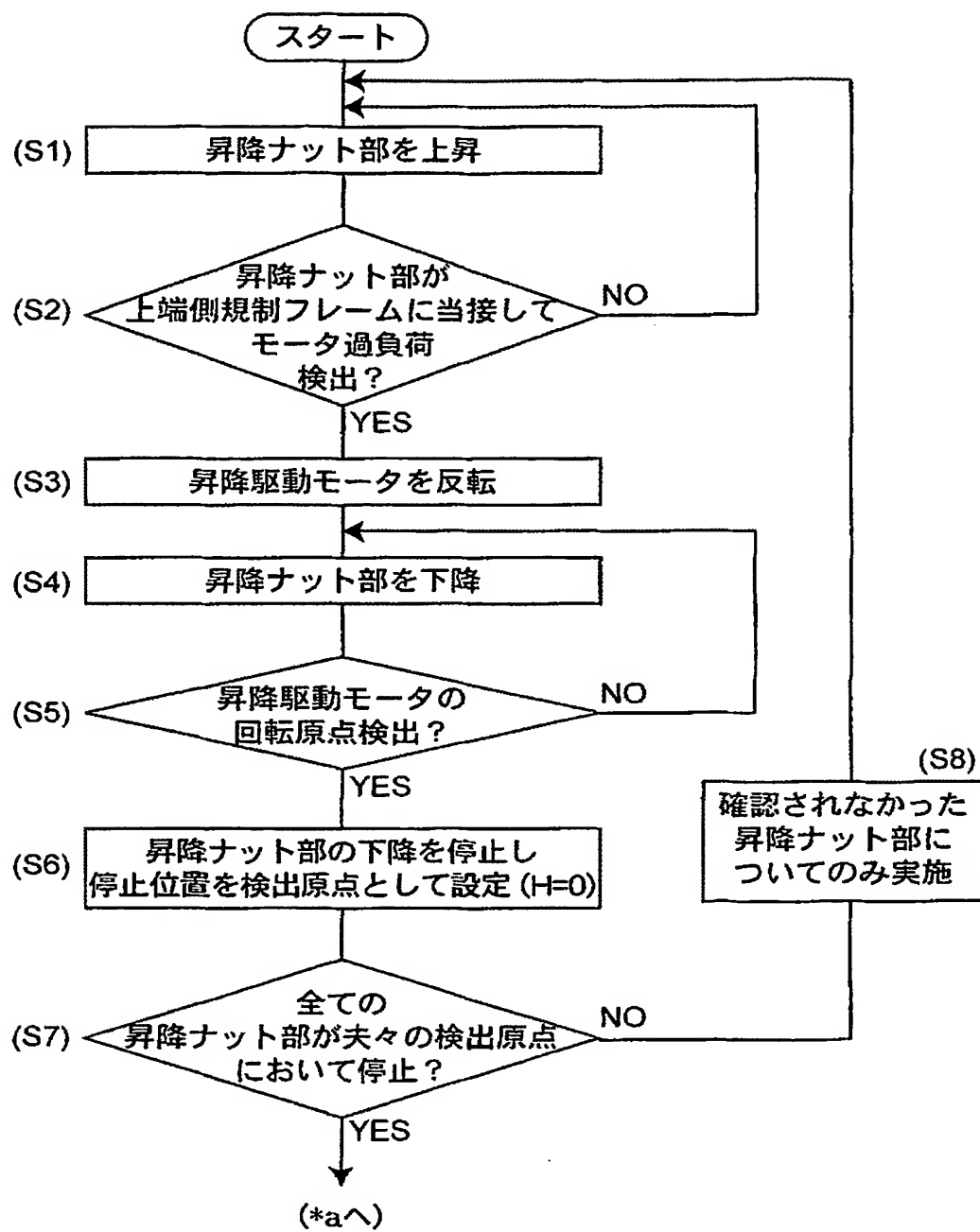
【図 3】



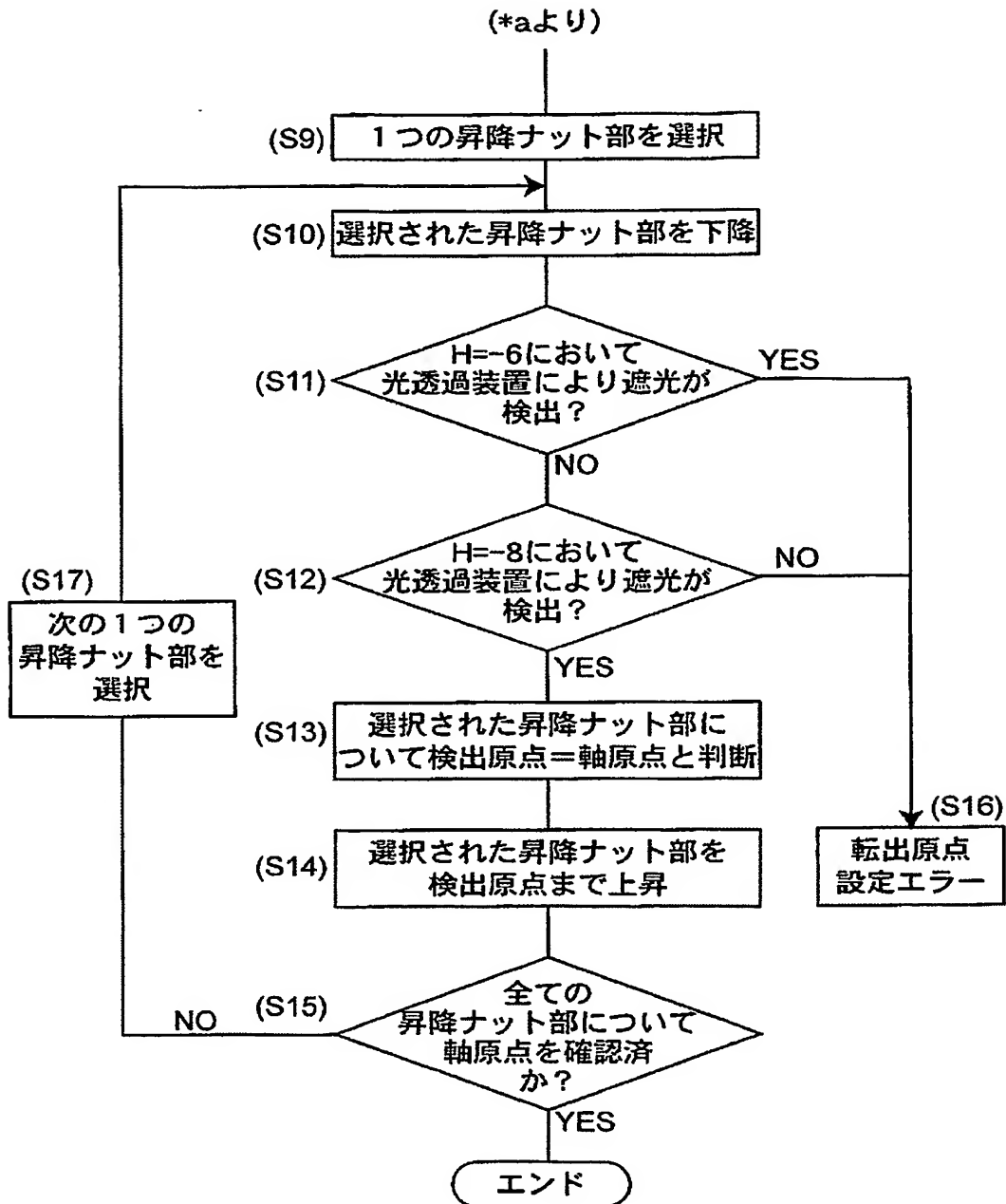
【図 4】



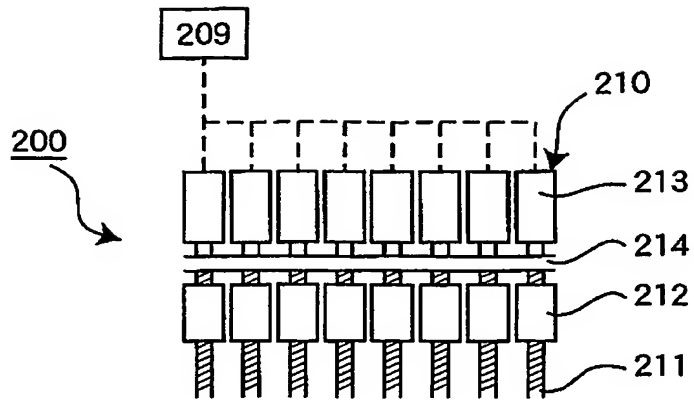
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 部品を保持可能な複数の部品保持部材が^s一列に配列された部品装着ヘッドにおいて、上記夫々の部品保持部材の昇降動作における原点検出を確実にを行うとともに、簡単な構成でかつその製作コストを低減に抑える。

【解決手段】 夫々の昇降装置において回転駆動部の回転角度を検出することにより、昇降ナット部の昇降の原点を設定し、投光部から照射された光が遮光されることなく受光部にて受光されるように、夫々の設定された原点に位置された状態の上記夫々の昇降ナット部を個別に順次下降させて、上記昇降ナット部が上記設定された原点から遮光予定寸法だけ下降された位置において、上記投光部から照射された上記光の上記下降された昇降ナット部による遮光を上記受光部にて検出することでもって、上記夫々の設定された原点が上記昇降の原点であることを確認して、上記夫々の原点の検出を行う。

【選択図】 図 1

特願 2002-267950

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.